

**FI-206 – MECÂNICA L1**

PROVA FINAL – 14/07/2011

ATENÇÃO: A prova é composta por 3 questões. Crédito parcial será dado conforme a demonstração do conhecimento do assunto. O tempo de duração da prova é de 1:30. Letras em negrito referem-se a grandezas vetoriais.

ESTA PROVA CONTÉM UMA PÁGINA.

PROBLEMA 1 (5,0): ARGUMENTE se as afirmações abaixo são verdadeiras ou falsas:

- (a) A terceira lei de Newton é consequência da invariância das interações por translações do espaço.
- (b) Para um sistema com frequência dependente da amplitude, o fenômeno de ressonância é mais pronunciado.
- (c) Qualquer correção ao potencial gravitacional da forma $1/r^n, n > 1$ fará que as órbitas não sejam mais fechadas.
- (d) Seja qual for a forma do corpo rígido, haverá sempre no mínimo três direções ortogonais ao redor das quais uma vez colocado para girar, o eixo de rotação do corpo não mudará.
- (e) A cada simetria contínua em um sistema mecânico é associada uma quantidade conservada.

PROBLEMA 2 (2,5): Considere o potencial unidimensional, onde as constantes são positivas:

$$V(x) = -Be^{-qx} + Ae^{-2qx}$$

- (a) Esboce o potencial e ache o(s) ponto(s) crítico(s) estáveis e instáveis.
- (b) Resolva o sistema para $x(t)$, supondo energia $E = -\epsilon$ negativa.
- (c) Ache a dependência entre período e amplitude.

A seguinte integral pode lhe ser útil:

$$\int \frac{dz}{\sqrt{c + bz - az^2}} = \frac{1}{\sqrt{a}} \arcsen \left[\frac{2az - b}{\sqrt{b^2 + 4ac}} \right]$$

PROBLEMA 3 (2,5):

- (a) Assuma que a órbita da Terra é circular e que repentinamente a massa do Sol seja reduzida pela metade. Qual será a nova órbita da Terra? A Terra escapará do sistema solar?
- (b) Um satélite artificial é lançado da Terra em direção à Marte. Suponha que inicialmente o satélite está em órbita heliocêntrica junto com a Terra. Em termos dos semi-eixos maiores das órbitas da Terra e de Marte e das massas envolvidas, calcule a variação de velocidade que o satélite deve ter para ir da órbita terrestre para a marciana e use a terceira Lei de Kepler para calcular o tempo de viagem.

$$\text{Equação da órbita: } \frac{1}{r} = \frac{mk}{\ell^2} \left(1 + \sqrt{1 + \frac{2\ell^2 E}{mk^2}} \cos \theta \right); \quad \text{Segunda Lei de Kepler: } \frac{dA}{dt} = \frac{1}{2} r^2 \dot{\theta}$$